# Nebezpečné látky a odpady v dopravě

Publikováno: 13. 3. 2007

**Úvod**

Doprava se stala významným faktorem ovlivňujícím život člověka, a to jak v pozitivním (přeprava osob, surovin, výrobků, informací), tak i negativním směru (emise, dopravní nehody). Vzrůstající mobilita, rostoucí přepravní objemy a výkony v silniční dopravě jsou fenoménem několika posledních let. Prudce se zvyšuje množství osobních i nákladních vozidel, jejichž výroba a provoz jsou spojeny se zátěží životního prostředí. Tento jev se projevuje nejen v nárůstu emisí znečišťujících především ovzduší, ale také v produkci velkého množství odpadů ve formě vozidel a jejich dílů s ukončenou životností, obsahujících celou řadu nebezpečných látek, které mají nežádoucí účinky na zdraví člověka. Z těchto důvodů je nezbytně nutné legislativně zabezpečit ochranu životního prostředí před možnou kontaminací těmito škodlivinami a rovněž sjednotit právní předpisy České republiky s požadavky Evropské unie.

**Emise z dopravy**

Příčinou vzniku emisí z dopravy je především spalování pohonných hmot. Mezi nejvýznamnější škodliviny patří zejména oxid uhelnatý (CO), oxidy dusíku ($NO_x$), oxid dusný ($N_2O$), oxid siřičitý ($SO_2$), ozón ($O_3$), těkavé organické látky s výjimkou metanu (NM VOC), pevné částice (PM) a polyaromatické uhlovodíky (PAH). Z dalších škodlivin je pak možné uvést např. alifatické, aromatické a heterocyklické uhlovodíky, aldehydy, fenoly, ketony, dehet a v neposlední řadě i kovy ze skupiny platiny jako jsou platina (Pt), paladium (Pd) a rhodium (Rh).

I když podstatná část znečištění pochází ze spalovacího procesu, nezanedbatelný podíl emisí z dopravy zaujímají emise nespalovací. Zatímco některé spalovací emise se s obnovou vozového parku snižují, emise nespalovací zůstávají na stejné výši a se vzrůstající intenzitou dopravy se budou zvyšovat. Dosavadní vývoj produkce emisí z dopravy uvádí tabulka 1.

| **Škodlivina** | **Rok** | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1993 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
| $CO_2$ | 8 682 | 12 637 | 12 356 | 13 359 | 13 824 | 14 482 | 14 636 | 16 141 | 16 155 | 17 358 |
| $CH_4$ | 1 800 | 2 208 | 1 999 | 2 064 | 1 922 | 1 867 | 1 810 | 1 803 | 1 872 | 1 934 |
| $N_2O$ | 1 138 | 1 564 | 1 528 | 1 763 | 1 859 | 1 898 | 1 927 | 2 117 | 2 174 | 2 267 |
| CO | 303 400 | 374 200 | 326 000 | 322 500 | 286 500 | 272 500 | 255 600 | 243 400 | 216 193 | 219 729 |
| $NO_x$ | 87 800 | 122 600 | 116 900 | 119 300 | 117 500 | 116 400 | 106 400 | 112 300 | 103 440 | 109 790 |
| VOC | 60 200 | 75 300 | 65 800 | 65 700 | 59 000 | 56 600 | 48 800 | 48 900 | 48 186 | 45 501 |
| $SO_2$ | 2 799 | 4 028 | 3 940 | 4 235 | 4 343 | 4 492 | 4 480 | 2 776 | 2567 | 585 |
| Pb | 185 | 132 | 114 | 109 | 67 | 11,92 | 7,51 | 5,52 | 2,10 | 1,03 |
| PM | 2 757 | 4 354 | 4 388 | 4 317 | 4 513 | 5 144 | 5 119 | 5 683 | 5 818 | 6 485 |

Zdroj: CDV

Nejvyšší nárůst vykazují emise $CO_2$, což koresponduje s rostoucími dopravními výkony vozidel a tím i rostoucí spotřebou pohonných hmot. Stálý vzestup produkce $N_2O$ je způsoben zavedením katalytických systémů, jejichž cílem je snížení celkových emisí $NO_x$, které mají v časové řadě kolísavý průběh. Ten je způsobený růstem produkce emisí ze silničních nákladních vozidel a současným poklesem u individuální automobilové dopravy. Naopak emise CO, $SO_2$, $CH_4$ a NM VOC mají sestupnou tendenci v důsledku uvedení nových vozidel na trh, splňujících přísnější limity EURO IV. Největším problémem zůstávají emise PM, které vykazují neustálé meziroční nárůsty. Tento jev

koresponduje se zvyšujícím se počtem osobních a nákladních naftových vozidel. Bilance PM nezahrnuje emise vzniklé otěry pneumatik, brzdového obložení, spojky, povrchu silnic, koroze aut, pouličního příslušenství (koše, dopravní značení, osvětlení apod.), svodidel a resuspenze prachu, které by ještě hodnotu celkové bilance zvýšily [1].

Legislativa ČR se při snižování limitních hodnot škodlivých látek ve výfukových plynech dostala na úroveň evropských předpisů přijetím zákona č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích a vyhlášek Ministerstva dopravy č. 301/2002 Sb. o schvalování technické způsobilosti vozidel a č. 302/2002 Sb. o pravidelných technických prohlídkách a měření emisí vozidel. Vyhláška 301/2002 Sb. byla ještě v témž roce nahrazena vyhláškou MDS č. 341/2002 Sb., o schvalování technické způsobilosti a technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, ve znění vyhlášky č.100/2004 Sb., příloha 1. Vyhláška mj. uvádí termíny zavedení předpisů EURO, ve kterých jsou stanoveny požadavky na limity emisí výfukových plynů (tabulka 2, 3).

| **Typ motoru** | **Polutant** | **Směrnice** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 91/441/EHS, Euro 1, od 1992/93 | | 94/12/ES, Euro 2, od 1996/97 | 98/69/ES | |
| | | série | typ | | Euro 3 od 2000 | Euro 4 od 2005 |
| zážehový | CO | 3,16 | 2,72 | 2,2 | 2,3 | 1,0 |
| | HC | 1,13 (HC+$NO_x$) | 0,97(HC+$NO_x$) | 0,5(HC+$NO_x$) | 0,2 | 0,1 |
| | $NO_x$ | - | - | - | 0,15 | 0,08 |
| vznětový | CO | 3,16 | 2,72 | 1,0 | 0,64 | 0,50 |
| | HC+$NO_x$ | 1,13 | 0,97 | 0,7 (0,9*) | 0,56 | 0,30 |
| | $NO_x$ | - | - | - | 0,50 | 0,25 |
| | částice | 0,18 | 0,14 | 0,08 (0,10*) | 0,05 | 0,025 |

* osobní automobily s přímým vstřikováním

| **Směrnice EU** | **88/77/ES** | **91/542/ES** | | **99/96/EC** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Polutant | EURO 0 | EURO 1 | EURO 2 | EURO 3 | | EURO 4 | EURO 5 |
| | od 1988/90 | od 199293 | od 1995/96 | od 2000/01 | | od 2005 | od 2008 |
| CO | 12,3 | 4,9 | 4,0 | 2,1 | 5,45 | 4,0 | 4,0 |
| HC | 2,6 | 1,23 | 1,1 | 0,66 | 0,78 | 0,55 | 0,55 |
| metan | - | - | - | - | 1,6 | 1,1 | 1,1 |
| $NO_x$ | 15,8 | 9,0 | 7,0 | 5,0 | 5,0 | 3,5 | 2,0 |
| částice | - | 0,4/0,68 | 0,15 | 0,1/0,13 | 0,16/0,21 | 0,03 | 0,03 |
| zákal kouře | - | - | - | 0,8m-1 | - | 0,5m-1 | 0,5m-1 |
| jízdní test | 13ti úrovňový test | 13ti úrovňový test | 13ti úrovňový test | ESC test ELR test | ETC test | | |

Porovnání produkce emisí z dopravy v roce 2003 ve vybraných státech EU je uvedeno v tabulce 4 [2]. Z uvedených údajů je možné konstatovat, že v rámci Evropy patří ČR spolu s Belgií, Rakouskem, Irskem a Litvou ke státům s nižší produkcí emisí.

| | **$CO_2$** | **$CH_4$** | **$N_2O$** | **CO** | **$NO_x$** | **$SO_2$** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Rakousko | 22 692 | 1 072 | 906 | 199 000 | 109 000 | 2 000 |
| Belgie | 25 297 | 1 915 | 2 572 | 0 | 133 000 | 28 000 |
| Česká republika | 16 141 | 2 323 | 2 117 | 243 400 | 112 300 | 2 776 |
| Německo | 170 209 | 11 449 | 13 668 | 1 972 000 | 776 000 | 4 000 |
| Dánsko | 12 785 | 3 099 | 1 384 | 305 000 | 79 000 | 2 000 |

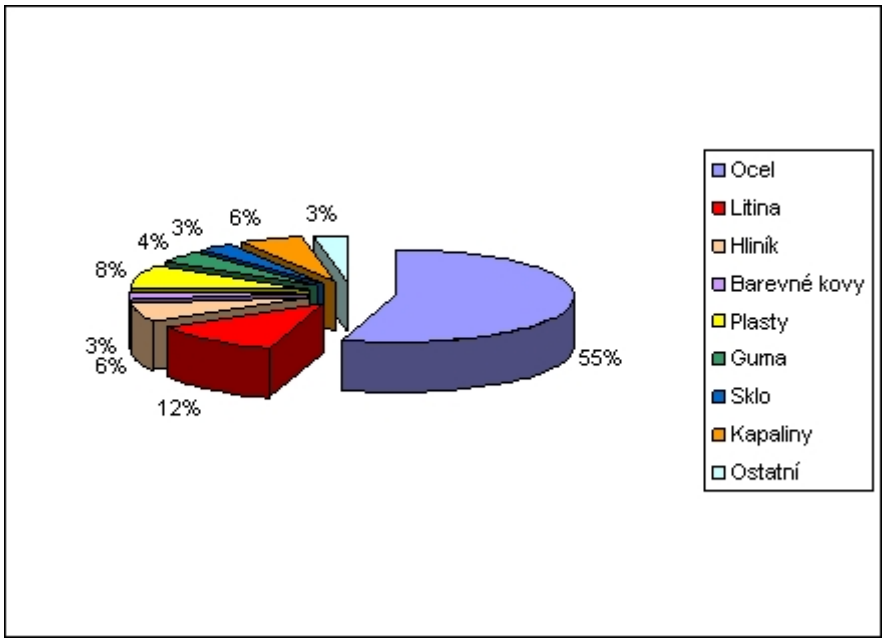
| | $CO_2$ | $CH_4$ | $N_2O$ | CO | $NO_x$ | $SO_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Španělsko | 95 499 | 9 225 | 778 | 1 254 000 | 609 000 | 50 000 |
| Finsko | 13 067 | 2 788 | 1 708 | 365 000 | 87 000 | 2 000 |
| Francie | 141 384 | 2 463 | 14 018 | 2 150 000 | 698 000 | 28 000 |
| Velká Británie | 125 974 | 10 323 | 16 277 | 1 932 000 | 762 000 | 17 000 |
| Řecko | 21 230 | 7 819 | 1 494 | 771 000 | 140 000 | 25 000 |
| Irsko | 11 393 | 2 337 | 132 | 188 000 | 50 000 | 2 000 |
| Litva | 3 550 | 1 398 | 147 | 0 | 32 000 | 1 000 |
| Nizozemí | 34 157 | 3 500 | 1 523 | 0 | 247 000 | 19 000 |
| Portugalsko | 19 583 | 2 515 | 1 711 | 387 000 | 126 000 | 6 000 |
| Švédsko | 20 057 | 6 622 | 2 308 | 153 000 | 119 000 | 1 000 |

- údaje nejsou k dispozici

Zdroj: EEA [3]

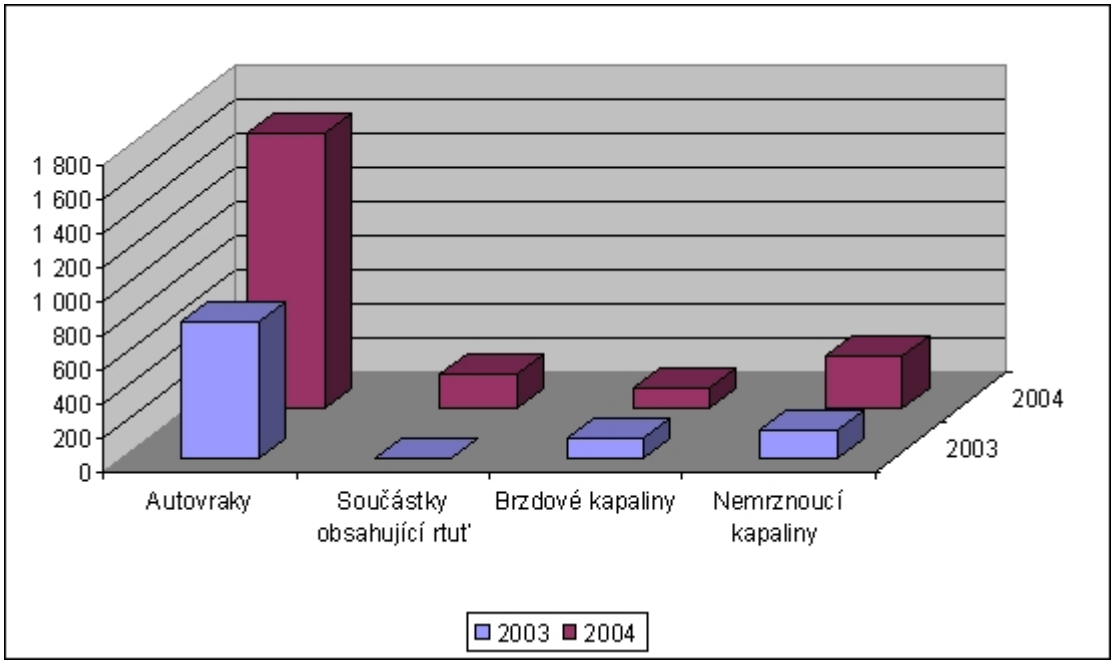
**Odpady z dopravy**

Množství odpadů, které jsou výrazným zdrojem škodlivých látek, se neustále zvyšuje v důsledku rostoucí automobilizace v ČR (v roce 2005 cca 3,96 milionu aut) a obměny vozového parku. Mezi nejzávažnější patří autovraky, tvořené různými druhy odpadů, např. pneumatikami, olověnými akumulátory, olejovými filtry, brzdovými a nemrznoucími kapalinami, součástkami obsahujícími rtuť či PCB, brzdovými destičkami obsahujícími azbest atd. Z provozu je v ČR ročně vyřazováno cca 155 tisíc aut, přičemž průměrná hmotnost automobilu je kolem 1 tuny [4]. V grafu 2 je zobrazeno procentuální zastoupení jednotlivých druhů odpadů v autovracích [5].




Graf 1 Materiálové složení automobilu

Graf 3 uvádí množství odpadů z vyřazených vozidel z různých druhů dopravy, včetně stavebních strojů a vybrané odpady z demontáže těchto vozidel a z jejich údržby. Produkce autovraků obsahujících provozní kapaliny a jiné nebezpečné látky v roce 2004 oproti roku předchozímu vzrostla o cca 100 %. V důsledku toho došlo také ke zvýšení produkce součástek obsahujících rtuť a nemrznoucích kapalin. Množství brzdových kapalin zůstalo v porovnání s rokem 2003 na stejné úrovni.




Graf 2 Produkce nebezpečných odpadů z dopravy [t/rok]

Zdroj: ISOH [6]

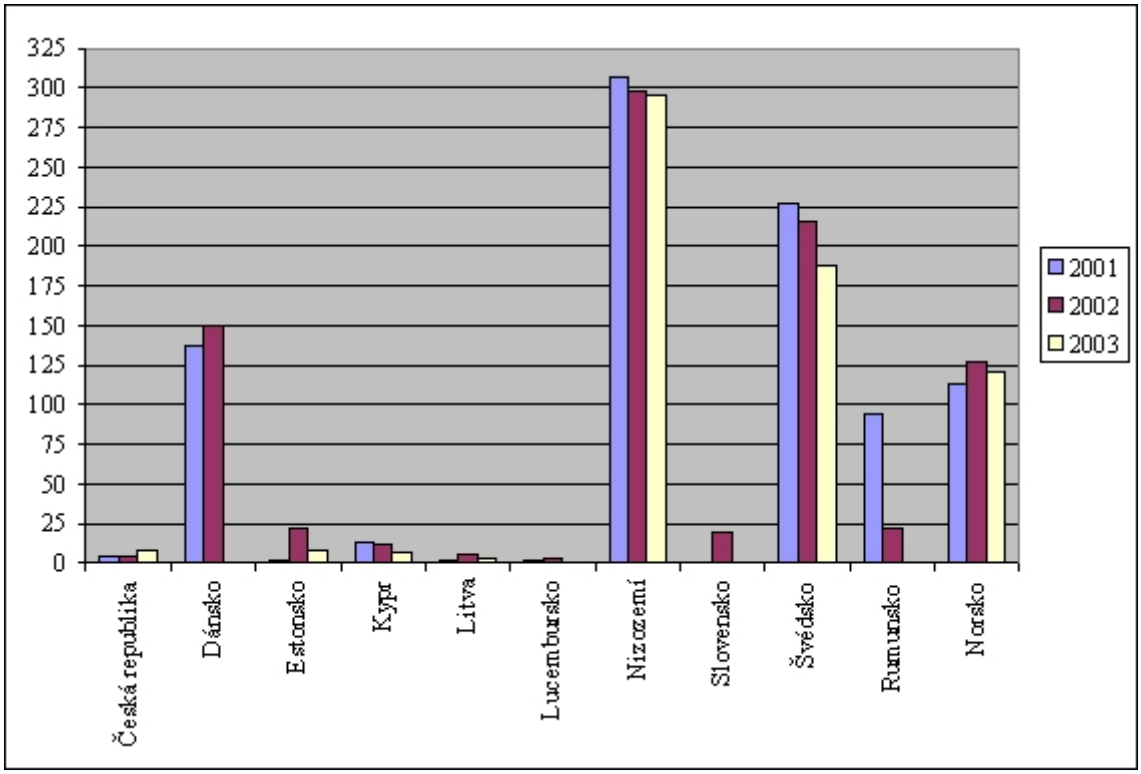
Základním dokumentem, který upravuje nakládání s autovraky v Evropské unii, je směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/53/EC o vozidlech s ukončenou životností z 18. 9. 2000 a její dodatky vydané formou Rozhodnutí Komise Evropských společenství v roce 2002. Zmíněná směrnice se zabývá nejen vozidly po ukončení životnosti, ale klade také řadu podmínek i na automobil jako výrobek. Účelem směrnice je tedy nastavit podmínky pro postupné snižování množství a nebezpečnosti odpadů z vyřazených vozidel. Tento předpis Evropského společenství je transformován do českých právních předpisů formou změny zákona o odpadech č. 185/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů (úplné znění zákona o odpadech č. 106/2005 Sb.), jeho prováděcího předpisu, kterým je vyhláška MŽP č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady ve znění vyhlášky č. 41/2005 Sb., která popisuje detailněji povinnosti přijaté pro nakládání s autovraky. Zákon č. 56/2001 Sb. o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích upravuje trvalé a dočasné vyřazení vozidla z registru silničních vozidel. Pro vlastní zavedení požadavků novely zákona o odpadech do praxe, budou sloužit tzv. Realizační programy POH ČR pro autovraky, pneumatiky, baterie a akumulátory a další. Jejich zpracování zabezpečuje a koordinuje MŽP, a to na základě přílohy k nařízení vlády č. 197/2003 Sb., o Plánu odpadového hospodářství.

Systém odhlašování a ekologického nakládání s vyřazenými osobními automobily v EU je tvořen následujícími kroky. Základem je odevzdání vozidla do sběrné sítě, poté je provedena postupná demontáž autovraku tak, aby byly separovaně získány jednotlivé složky, které lze samostatně lépe zhodnotit. Kromě toho je možné oddělit od ostatního odpadu složky, obsahující nebezpečné látky a snížit tak celkové množství nebezpečného odpadu. Drcením samotné karoserie lze získat ocelový šrot vysoké čistoty, případně lze tento krok nahradit investičně i provozně méně náročným stříháním a lisováním. Důsledné třídění je předpokladem pro vyšší úroveň hutního zpracování součástek z neželezných kovů.

V zemích EU jsou celkové náklady na demontáž automobilu mezi 150 a 400 €. Nejvíce drtiček automobilového odpadu je v Německu, Francii a Velké Británii při průměrných nákladech mezi 50 až 70 € za vozidlo. V ČR je v současnosti cca 80 sběrných míst a 8 zařízení pro zpracování autovraků (demontážní zařízení + šrédry). Za ekologické zpracování osobních vozidel s ukončenou životností se v průměru vybírá poplatek ve výši 1200,- Kč. Náklady na ekologické zpracování autovraku se v ČR pohybují ve výši kolem 3000,- Kč, z toho cca jedna třetina nákladů je použita na svoz a manipulaci, ostatní náklady zahrnují vlastní zpracování autovraku a odstranění zbývajících částí včetně

nebezpečných odpadů [7, 8, 9].

Pro porovnání je uveden graf, který prezentuje produkci autovraků ve vybraných evropských státech v letech 2001 – 2003.




Graf 3 Produkce autovraků ve vybraných evropských státech [tis.tun/rok]

Zdroj: EUROSTAT [10]

**Závěr**

Problematika nebezpečných látek a odpadů vznikajících v dopravě je velmi aktuální téma, především z důvodů nárůstu počtu registrovaných vozidel v ČR a průměrného stáří těchto vozidel, které se pohybuje kolem 13 let. Opatření ke snížení emisí je závislé na dopravní intenzitě a složení dopravního proudu. Skladba osobních automobilů se postupně mění ve prospěch novějších vozidel s účinnými katalyzátory, splňujícími emisní předpisy, což by mohlo přispět ke zlepšení situace v produkci emisí. Naproti tomu ale působí růst dopravních intenzit, který tento trend zpomaluje, a pokud se nezmění dělba přepravní práce mezi individuální a veřejnou dopravou, lze předpokládat další nárůst emisí. V oblasti nakládání s odpady je velmi důležitá prevence a minimalizace odpadů, jež bude směřovat ke zlepšování ochrany životního prostředí. To souvisí s konstrukcí vozidel, které nebudou obsahovat nebezpečné materiály a budou uzpůsobeny k snadné demontáži a třídění.

**Seznam literatury**

[1] Adamec, V., Dufek, J., Jedlička, J., Dostál, I., Adam, P., Vlčková, J.: Studie o vývoji dopravy z hlediska životního prostředí v České republice za rok 2005. CDV, Brno 2006. 109 s.
[2] European Atmospheric Emission Inventory Guidebook. Corinair, 1999
[3] Dostupné z
[4] Božek, F., Urban, R., Zemánek, Z. Recyklace. Vyškov: MoraviaTisk, 2003, 238 s. ISBN 80-238-9919-8.
[5] Lešinský, J. Automobilizmus a koloběh materiálu. In Odpady, 1999, č. 4, s. 8-10. ISSN 1210-4922.
[6] Centrum pro hospodaření s odpady VÚV TGM
[7] Likvidace autovraků v Evropě a USA. Dostupné z http://www.isva.cz [online] [cit. 2006-03-23].

[8] Sýkora, O. Autovraky – rok 2005. In Odpadové fórum, 2005, č.10, str. 11-12. ISSN1212-7779.
[9] Sýkora, O. Kovošrot Praha, a.s. in Automobilový trh ČR po vstupu do EU – systém recyklace autovraků, Odborná konference, Praha, 25.11. 2003.
[10] Dostupné z http://epp.eurostat.ec.europa.eu [online] [cit. 2006-05-23].
[11] The European Environment – State and outlook 2005. EEA, 2005, s. 576. ISBN 92-9167-776-0